

取扱説明書③



建物模型 取扱マニュアル

2009 年 12 月
(Ver.1.0)

株式会社えびす建築研究所
T H K 株 式 会 社

——— 目次 ———

Concept 1

部品名称 2

部材リスト 3

組立て手順 4

実験手順 6

実験種類 7

注意事項 11

オプション紹介 12



Concept

この度は、地震動・建物挙動再現ツール「マイホームぶるる」をお買い上げ頂き、ありがとうございます。

本書では「マイホームぶるる」に含まれている建物模型(以下「建物模型」)について紹介します。

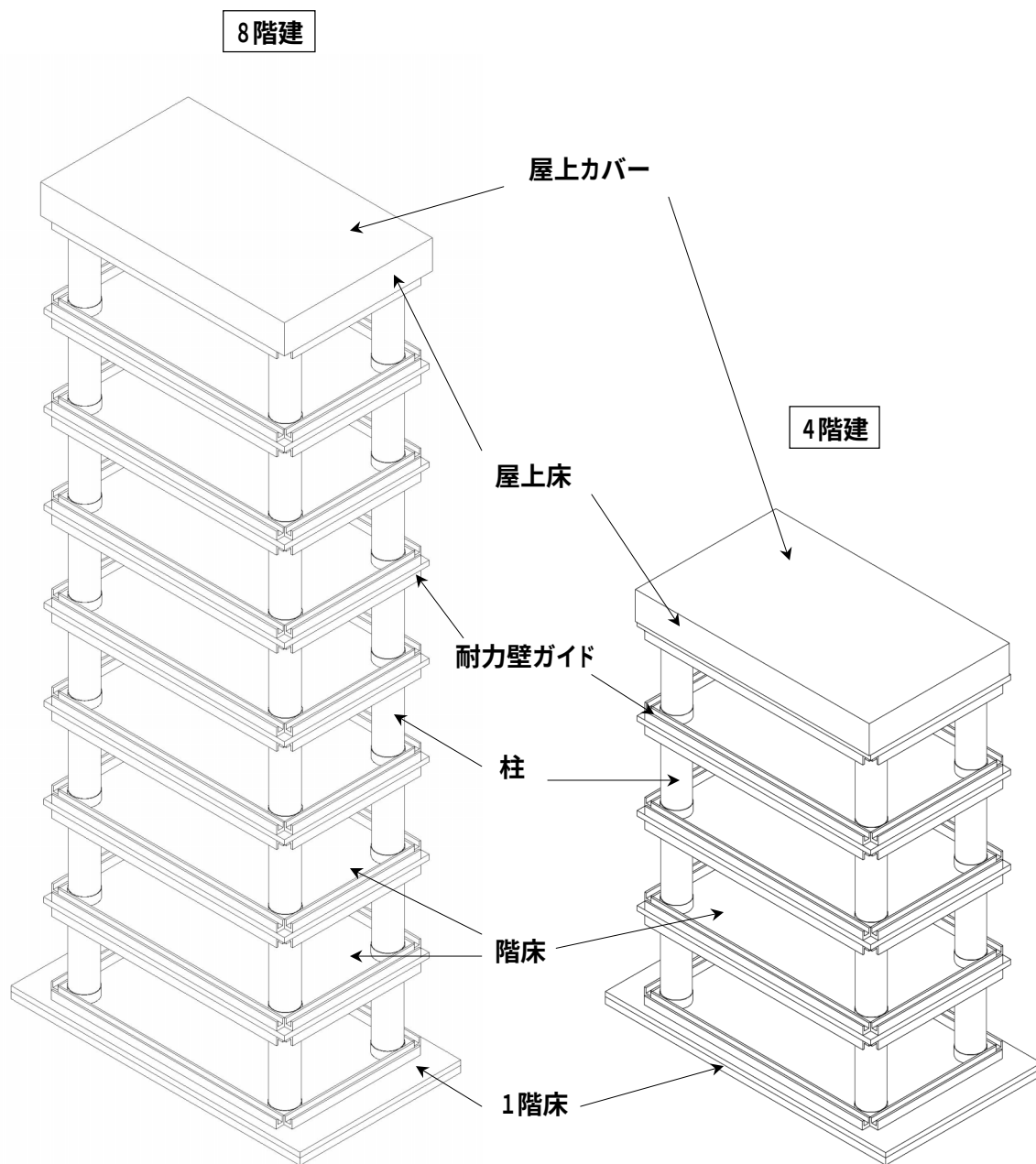
「建物模型」は、建物の振動性状や倒壊について理解を深めて頂くことを目的に、建築を志す学生向けの模型教材として開発されました。実験教材として再現性はもちろんのこと、しくみが単純で誰でも組立てられ、倒壊・立て起こしが容易にできることを主なコンセプトとしています。

「建物模型」は、柱の構造に大きな特徴があります。柱頭と柱脚のスポンジによって、観察しやすい変形量と高い再現性を実現すると同時に、柱と床の連結に伸縮性の高いゴムを採用することによって、倒壊や瞬時の立て起こしを可能にしました。本建物模型に2軸振動台を組み合わせることで、高さによる建物固有周期の比較など、基本的な建物の振動性状を実験・観察することができます。また、振動性状や倒壊の様子をビデオカメラで撮影し、映像をスロー再生することで、より実物に近い建物の挙動を学習することもできます。

「建物模型」のセットには模型本体のほか、拡張パーツとして耐力壁や連結具、免震装置模型が含まれており、偏心挙動やピロティ挙動、セットバック建物挙動、免震挙動の実験を行うことができます。本書では、これらの基本的な実験の内容と手順についても紹介しています。

本書で紹介する基本的な実験以外にも、工夫次第で多種多様な振動実験を企画することができます。「マイホームぶるる」を多くの場面でご活用頂き、より多くの方が建物の振動に対する理解を深めて頂けることを切に願っております。

部品名称



仕様

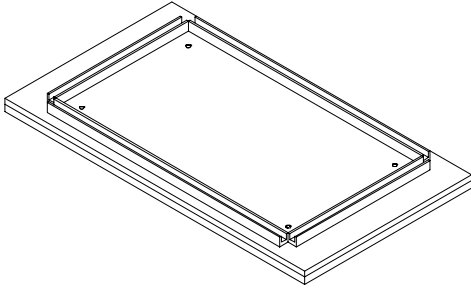
規模	4階建	8階建	使用材料 部 位	材 質
寸法(mm)	150(W)×90(D)×230(H)	150(W)×90(D)×440(H)		
質量	0.38kg	0.70kg	床	アクリル単板
固有振動数	6.5Hz	2.8Hz	柱	塩ビパイプ
縮尺	1/100			スポンジ
階高	53mm			ゴム
柱スパン	長辺 125mm 短辺 65mm		耐力壁	スチレンペーパー

部材リスト

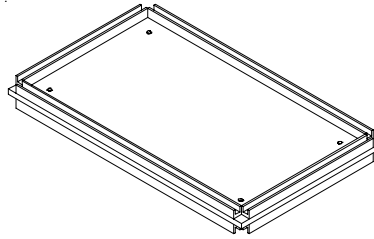
※組立てる前に部材の数を確かめてください。(表記数は建物模型キットBM1の数です。)
 ※9階以上の模型で実験される場合、個別にゴムひもをご用意ください(直径 3mm 程)

●基本セット(8階建1棟+4階建1棟)

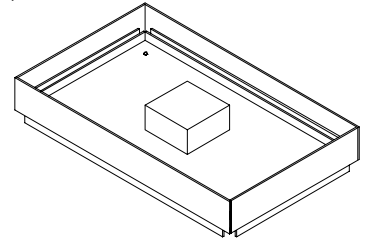
①1階床 ×2



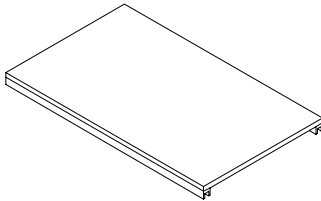
②階床 ×10



③屋上床 ×2



④屋上カバー ×2



⑥柱
×48



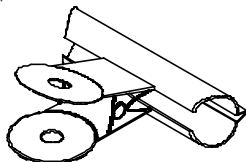
⑦ストッパー ×8



⑧ゴムひも
長(8階建用)×4
短(4階建用)×4

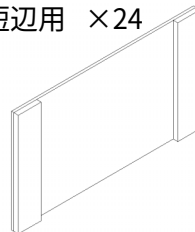


⑨クリップ ×6

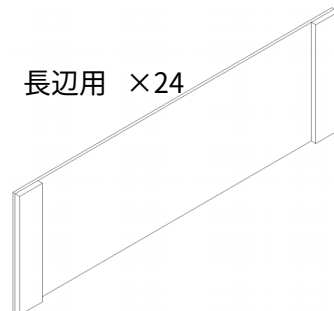


⑩耐力壁

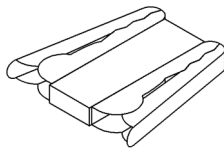
短辺用 ×24



長辺用 ×24



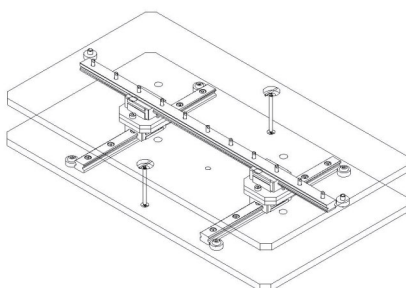
⑪連結用クリップ ×8



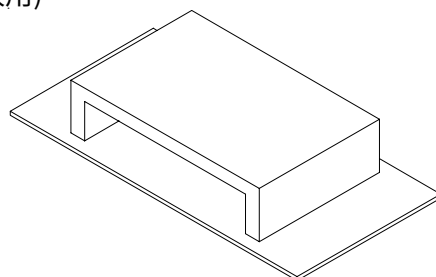
⑫展示用スタンド ×4



⑬免震装置模型 ×1



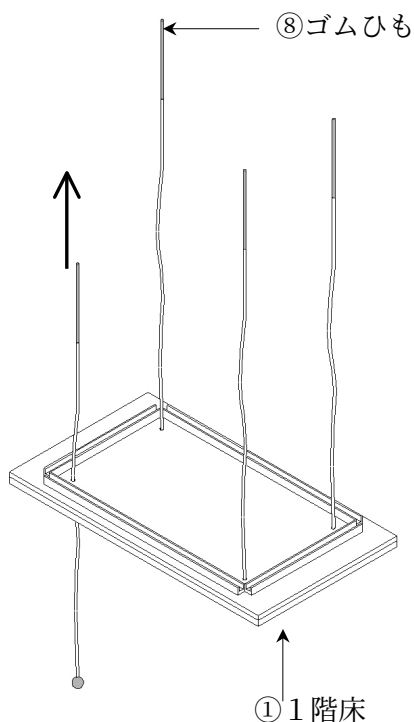
⑭耐震台 ×1
(免震比較用)



組立て手順(4階建の例)

1

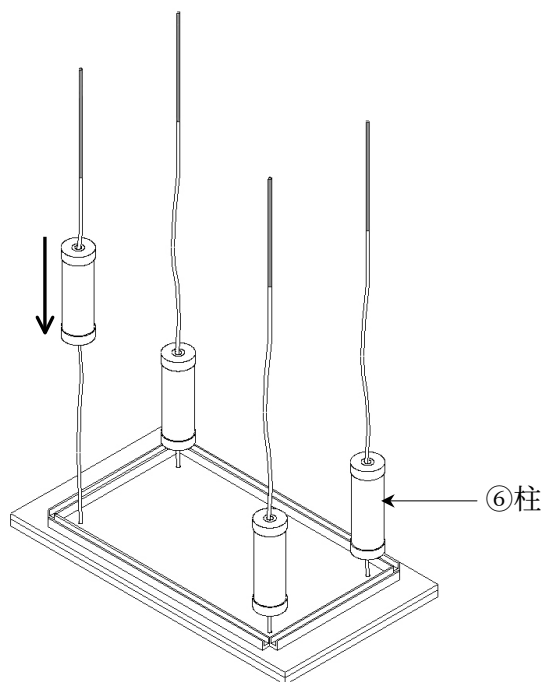
1階床にゴムひもを通します。



※ゴムひもの玉が①1階床の下側にくるようにして下さい。

2

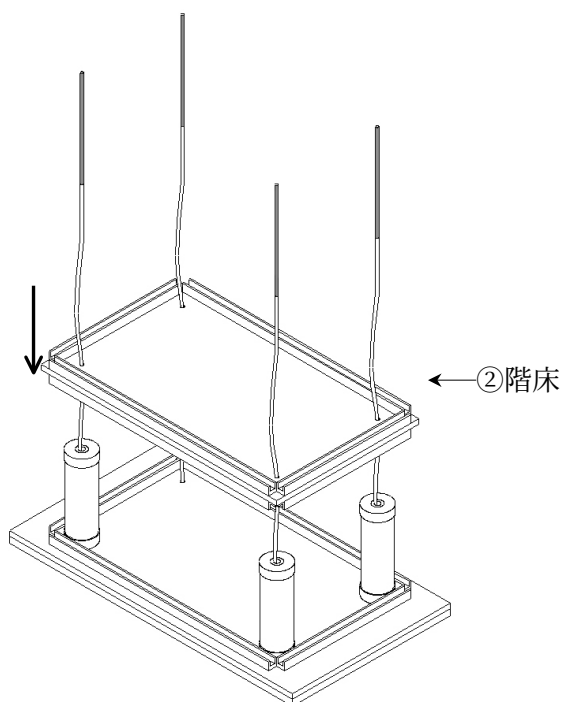
柱を通します。



※⑥柱上下のスポンジ部分の真中に穴があいているので、そこを通します。尚、柱に上下はありません。

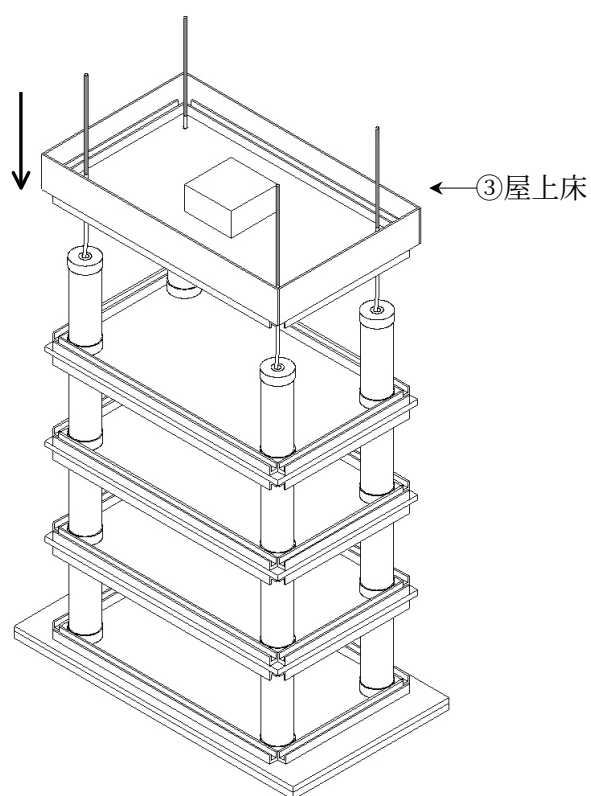
3

**次に②階床を通します。
手順2～3を目標階層分繰り返します。**



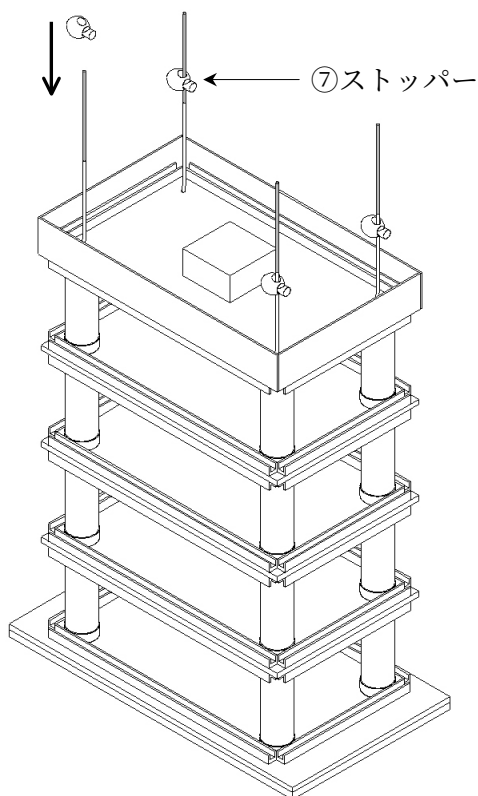
4

**最上階に③屋上床を通します。
裏表に注意してください。**



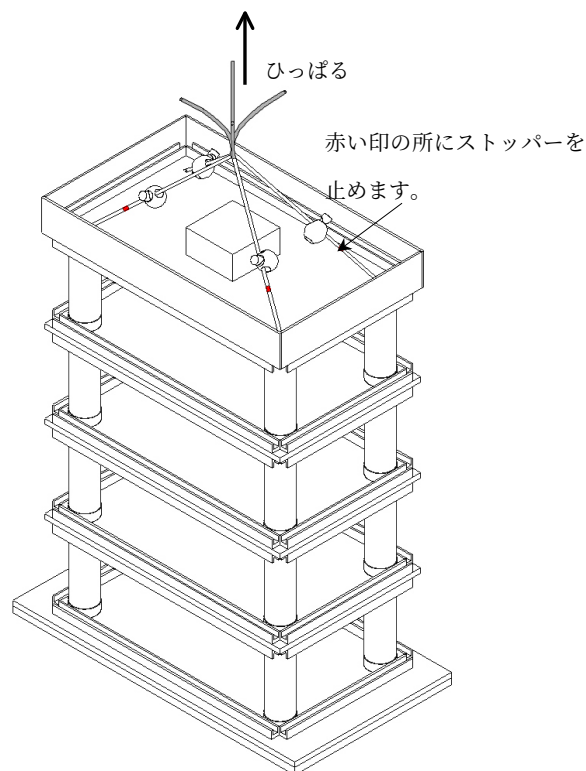
5

ストッパーをゴムひもに通します。



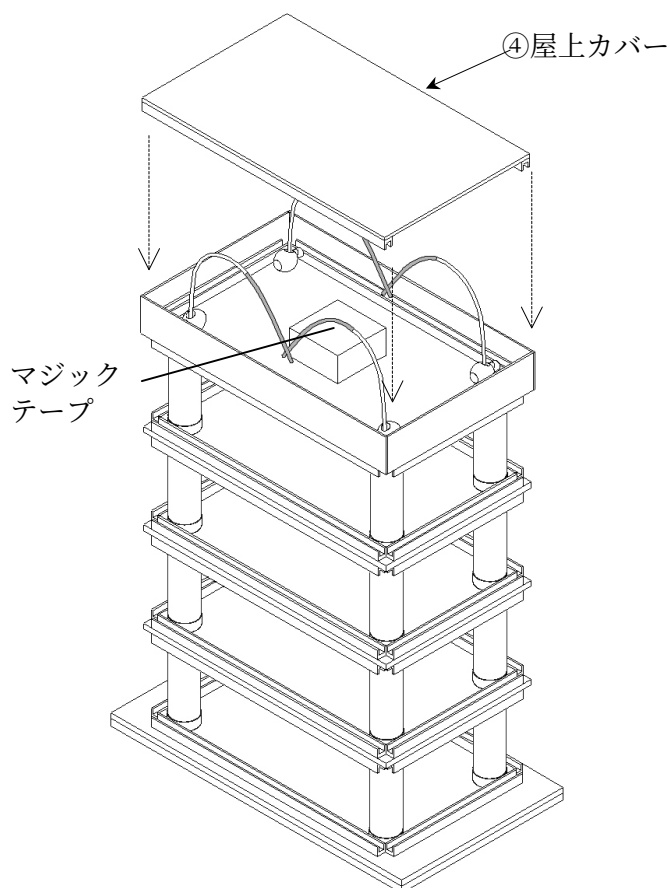
6

ゴムひもをひっぱり、赤い印のところをストッパーで止めます。(4、8階建ての以外の場合、赤い印は有りません。4本ゴムひもをまとめて引張り、ゴムひもの力が均等になった所で止めて下さい。)



7

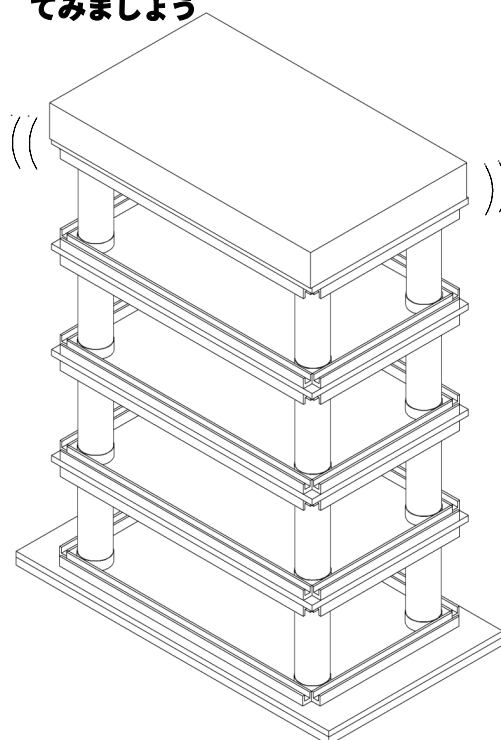
④屋上カバーをかぶせます。中央のマジックテープ部分を押さえて固定します。



8

完成！！

下から手で持って、軽く揺らして見ましょう。又、強制的に倒壊させてまた元に戻してみましょう

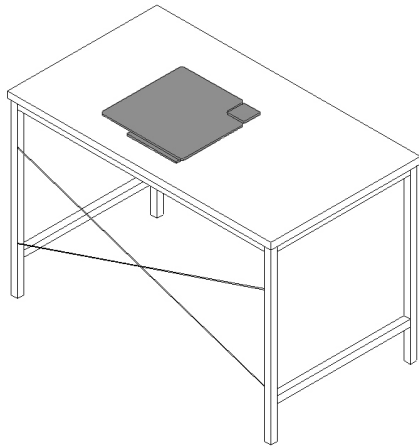


※固すぎる時は手順⑤でゴムひもを緩めて下さい。
逆に元に戻らない時はゴムひもを少し引張ってストッパーで止めて下さい。

実験手順

1

2軸振動台を準備します。

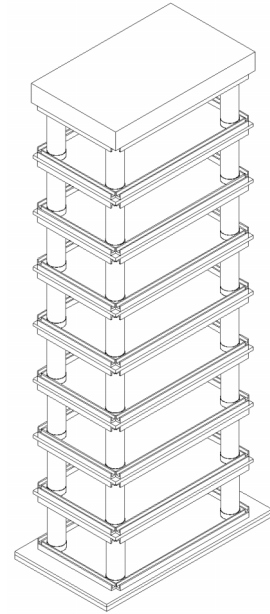


Check!!

1. 2軸振動台を乗せている台、机は揺れませんか？動きませんか？
2. 2軸振動台の動く範囲(5cm)に物を置いていませんか？
3. 建物模型が倒れても周囲は大丈夫ですか？

2

建物模型を組立て、準備します。

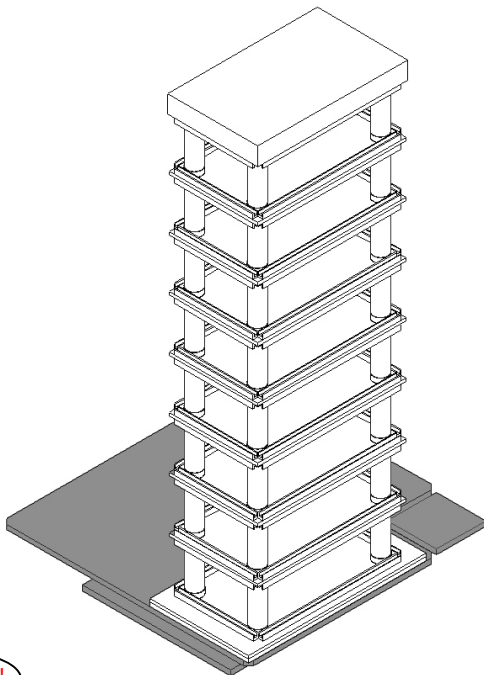


Check!!

1. 展示用スタンドが入っていませんか？
2. 建物模型はまっすぐに立っていますか？

3

2軸振動台の天板に建物模型をのせます。

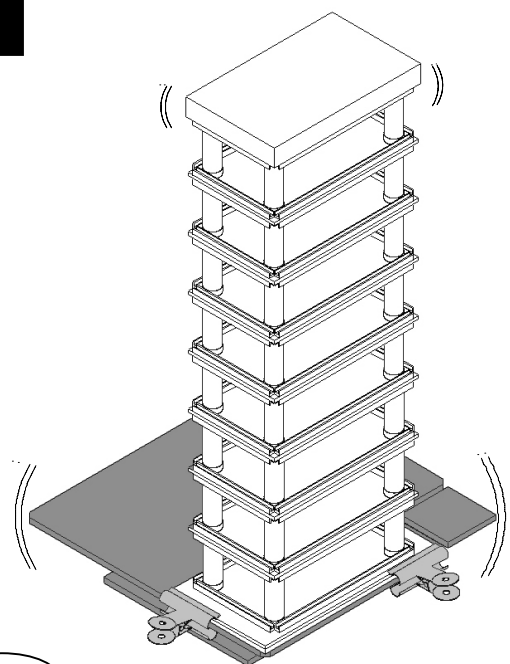


Check!!

1. クリップが留めやすい位置に模型を配置しましたか？
2. 天板にのせる模型の重量の合計が振動台の制限を超えていませんか？

4

クリップで留めて、2軸振動台を作動させます。



Check!!

1. クリップは対角線上に留めましたか？
2. クリップで2軸振動台の配線を挟んでいませんか？

実験種類



これはほんの一例です。まだまだあるかも？

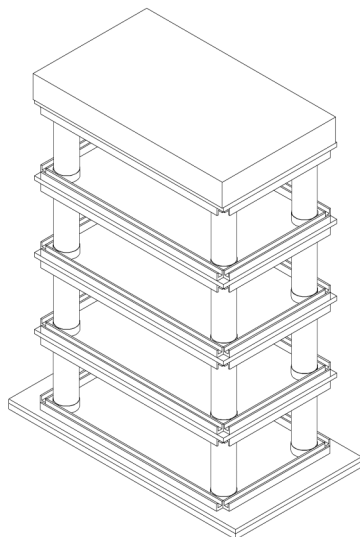
使用材	パラメーター	実験の具体例
柱・床のみ	階数(建物高さ)	低層・高層 固有周期比較
	配置方向	長辺・短辺 ロッキング挙動比較
	2棟の隣接距離	頂部衝突・エキスパンションジョイント挙動
+耐力壁	壁の有無	ロッキング挙動・固有周期比較
	剛性分布(鉛直)	ピロティ挙動
	剛性分布(平面)	偏心(剛心の偏在)挙動
+おもり	重量分布(鉛直)	層せん断力増大挙動
	重量分布(平面)	偏心(重心の偏在)挙動
+連結部品	平面形状変化	セットバック建物挙動
+免震装置	免震の有無	免震の効果
	免震層の復元力	免震周期の変化による応答挙動
	地震波の違い	免震応答変位の変化

●階数の違い

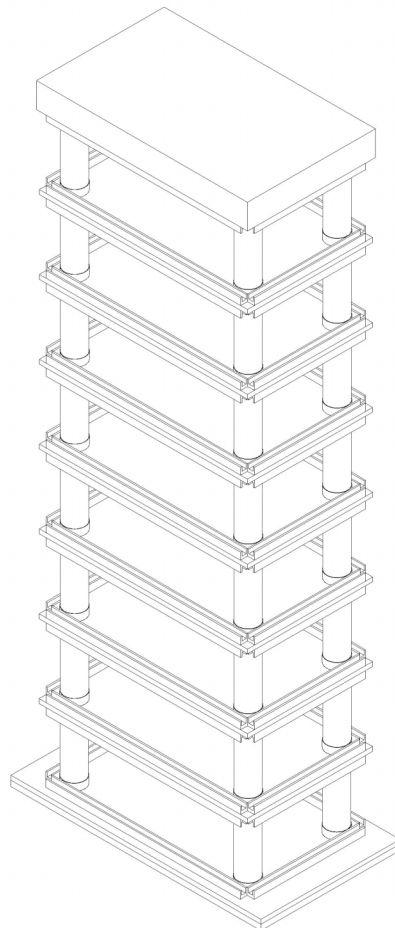
見所：固有周期の違い

1次モード、2次モード挙動

倒壊と非倒壊



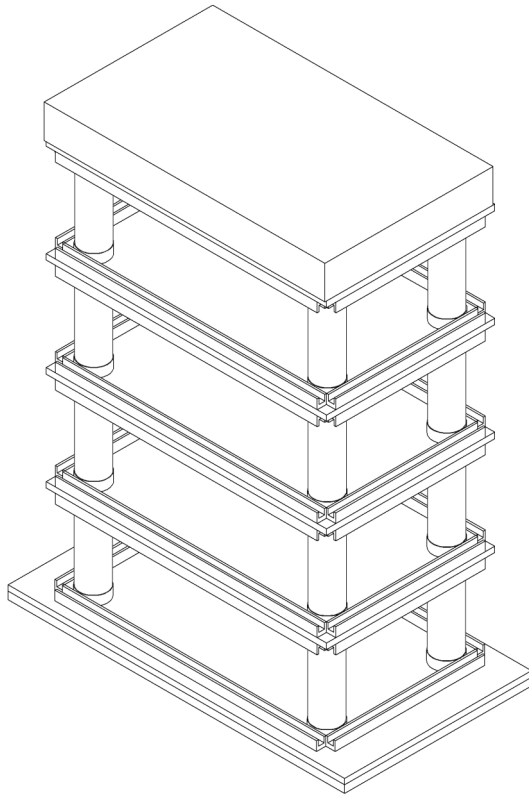
4階建



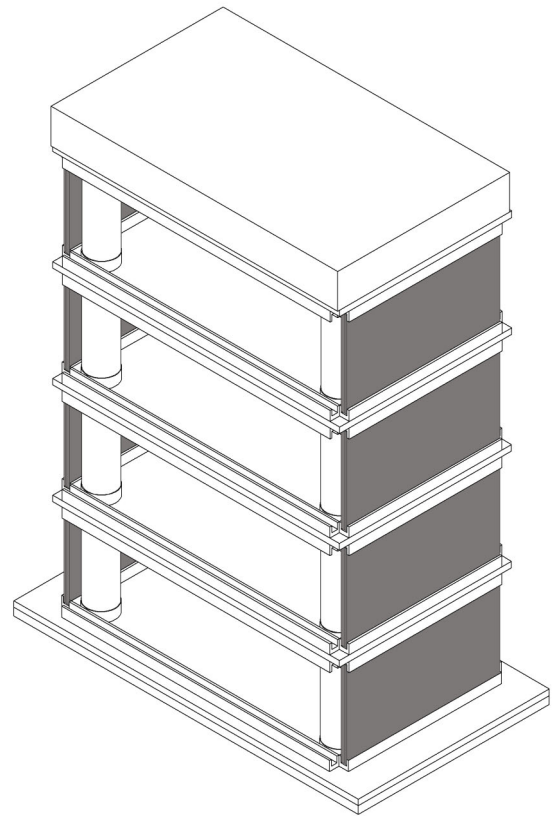
8階建

●耐力壁の有無

見所：固有周期の違い、ロッキング挙動比較



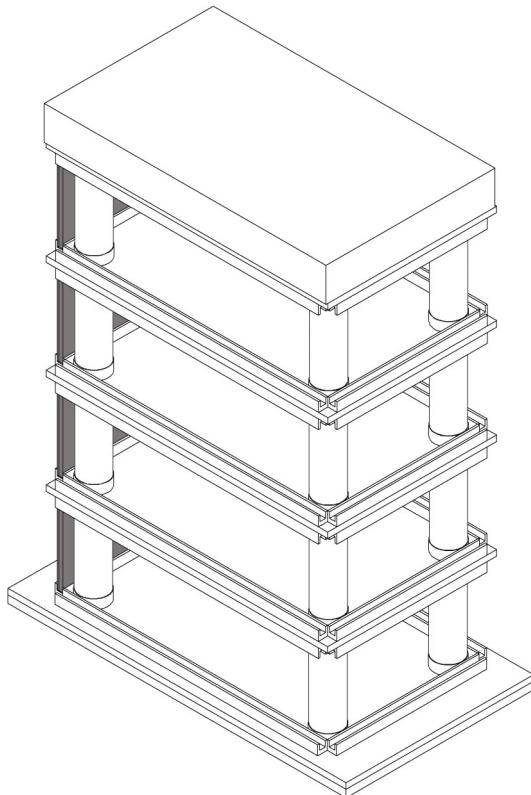
耐力壁無



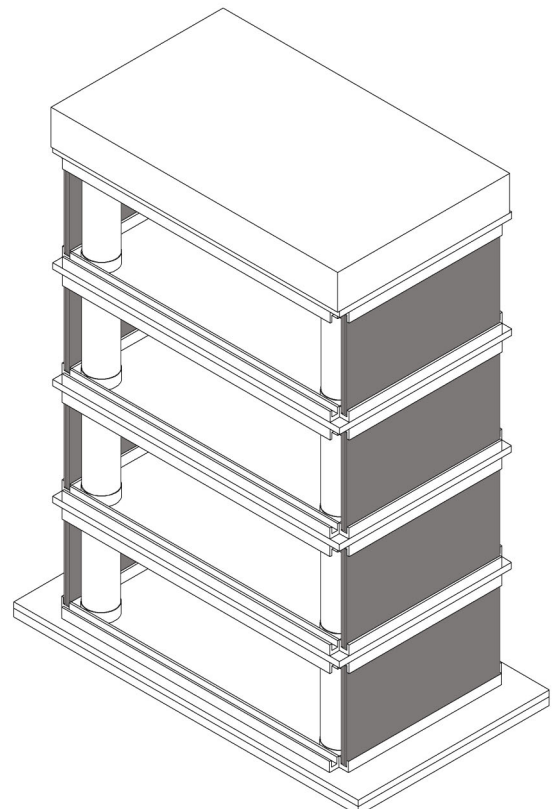
耐力壁有

●耐力壁の偏在

見所：偏心(ねじれ)挙動、倒壊と非倒壊



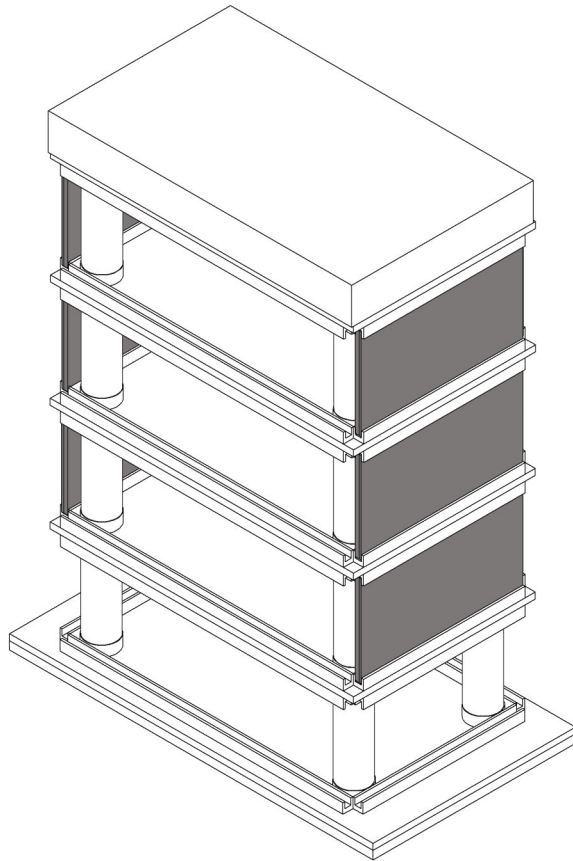
耐力壁片側



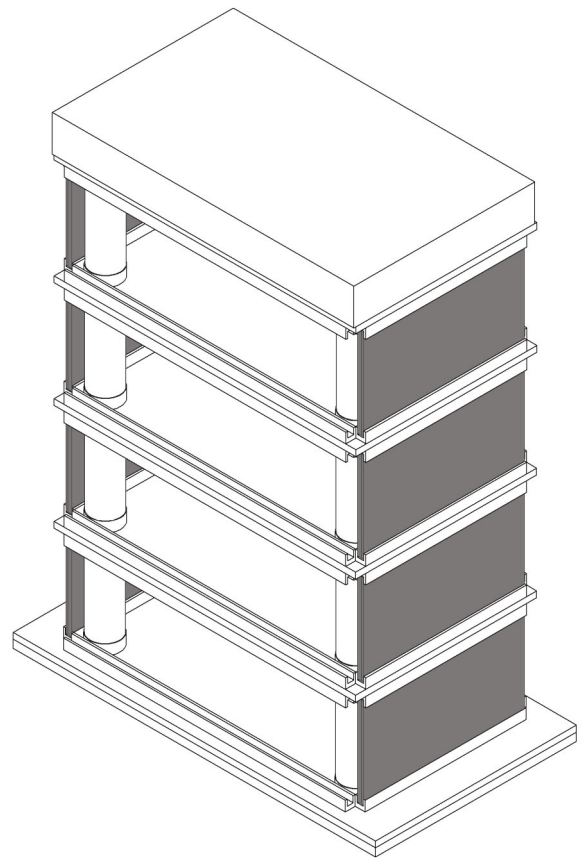
両側耐力壁

●ピロティの階有無

見所：ピロティ階の変位、倒壊と非倒壊



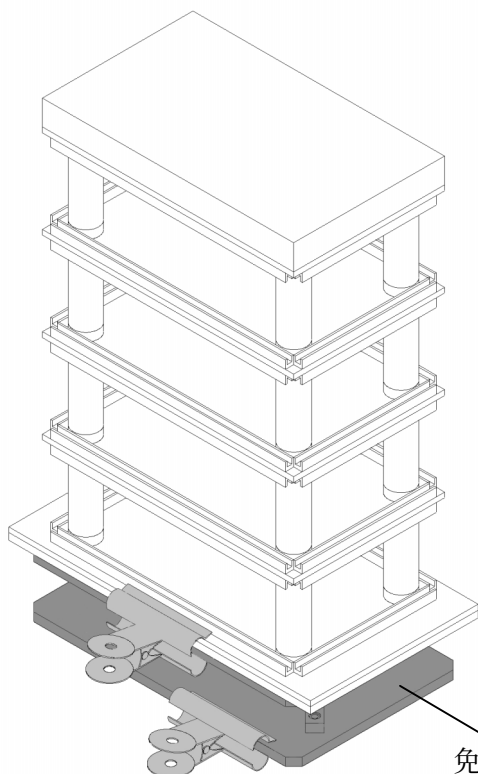
1階のみピロティ



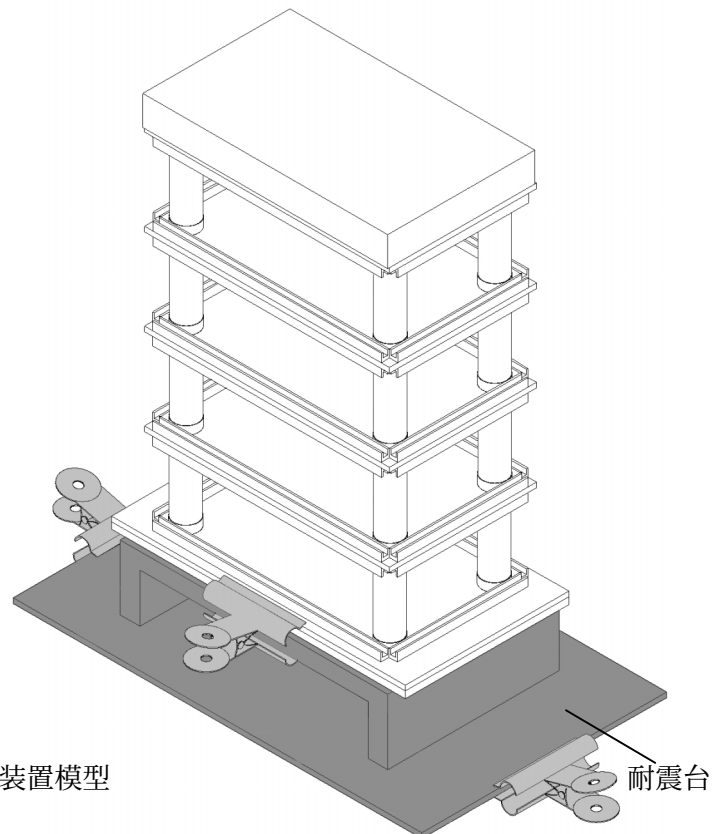
両側耐力壁

●耐震と免震

見所：免震層の効果、倒壊と非倒壊



免震建物



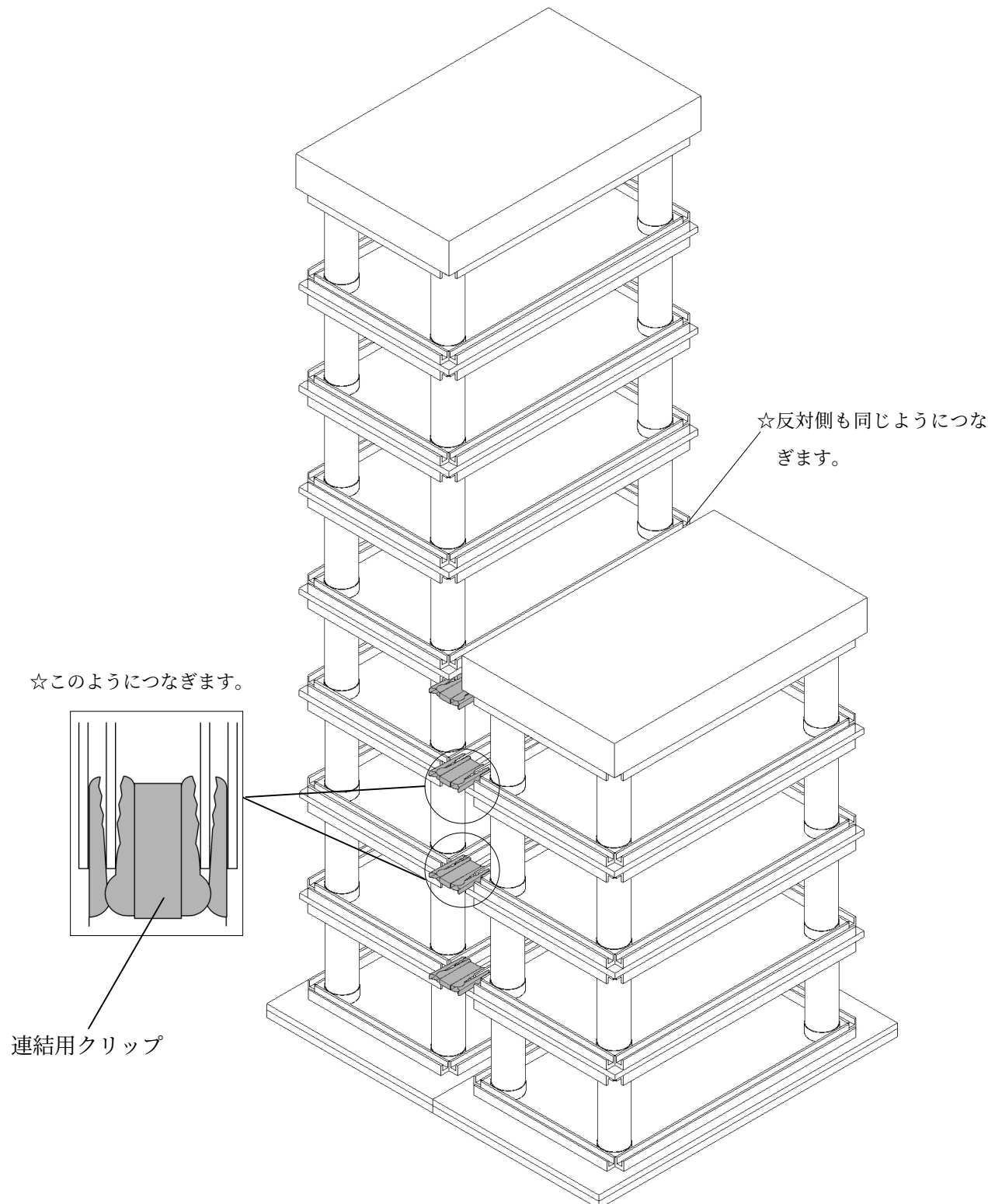
耐震建物

こんな実験も・・・

●セツバック建物の実験

4階建と8階建の模型を用意し,その2つを使った実験の例です。
各階の床同士(耐力壁ガイド)を下図のように連結用クリップでつなぎます。

見所：剛性率の変化、セツバック階の挙動、頭振り現象





注意事項

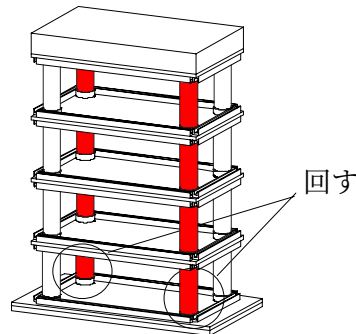


1.実験の準備について

- 実験を行うときは、2軸振動台の周辺に何も無い状態で実験を行ってください。
- 模型をクリップで留めるとき、クリップの先端ではさむようにして下さい。奥まではさむと実験中に振動台の配線などにあたり故障の原因につながる可能性があります。
- クリップで2軸振動台の配線を一緒に挟まないようにして下さい。

2.実験について

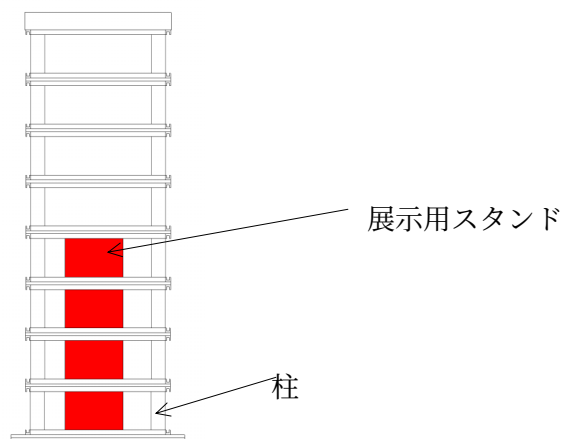
- 模型が倒壊するとゴムひもが強く引き伸ばされ、立て直してもゴムの張力が不均一になる場合があります。その際には、模型を横にしてゆっくり揺らすとゴムの張力が均一になります。それでも均一にならない場合は屋上カバーをあけて、ストッパーで調整してください。
- 何度も同じ方向に模型が倒壊すると、柱のスポンジが一時的に戻らなくなり、振動性状が変化してしまう場合があります。その際には、倒壊した階の柱のうち対角線上の2本を1/4～1/3周程回してください。



- 耐力壁は柔らかい材質なので取扱いにご注意ください
- 2軸振動台には積載荷重の制限があります。8階建模型の重さが1棟約 0.7kg なのでおもりを乗せるときは注意してください。

3.保管・メンテナンスについて

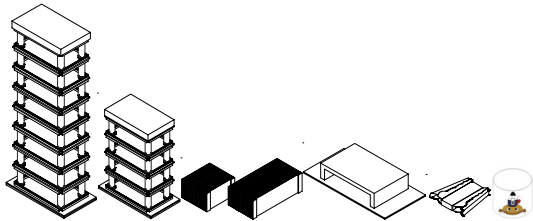
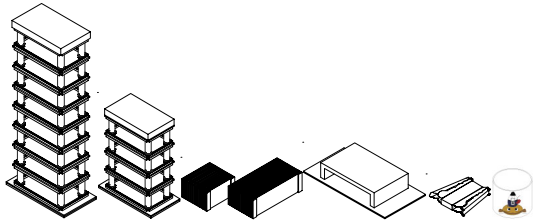
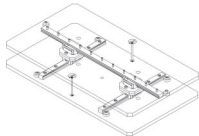
- 8階建模型を保管するときは、展示用スタンドを下階中央に入れ立たせて保管します。展示用スタンドを入れないで立たせて保管すると、下の階の柱のスポンジ部分が徐々に沈み(クリープ挙動)、揺れが安定しなくなります。



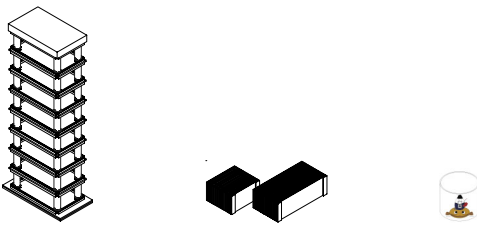
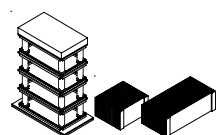
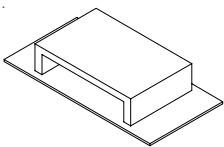
《ゴムひもが伸びた場合》

長期にわたってご使用頂くとゴムひもが伸びてきます。その際には、手芸洋品店などで直径 3mm 程のゴムをご用意の上、交換してください

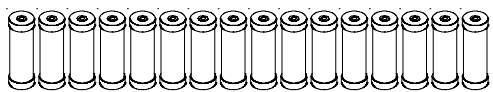
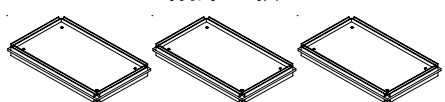
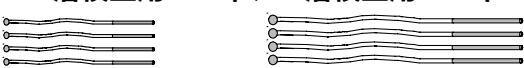
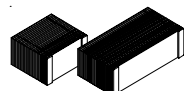
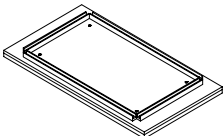
〔オプション1〕

品名	内容
建物模型キット BM1	8層模型×1、4層模型×1、耐震壁×長短辺24枚 耐震台×1台、連結用クリップ×8 展示用スタンド×4 
建物模型キット BM2	8層模型×2、4層模型×1、耐震壁×長短辺40枚 耐震台×1台、連結用クリップ×8 展示用スタンド×8 
免震装置模型	免震装置模型×1基 

〔オプション2〕

品名	内容
8層模型セット	8層模型×1、耐震壁×長短辺16枚 展示用スタンド×4 
4層模型セット	4層模型×1、耐震壁×長短辺8枚 
耐震台	耐震台×1台 

〔オプション3〕補修用パーツ

品名	内容
柱セット	柱16本 
階床セット	階床3枚 
屋上セット	屋上床×1枚、屋上カバー×1枚 
ゴムひもセット	4層模型用×4本、8層模型用×4本 
耐力壁セット	短辺×24枚、長辺×24枚 
連結用クリップセット	連結用クリップ×8枚 
1階床	1階床×1枚 

マイホームぶるる

ぶるるシリーズ:名古屋大学 福和研究室が「運ぶ・回る・揺れる」とする振動実験教材として開発。

現在15種のぶるるシリーズを展開

参 考 文 献: 花井勉、石井渉、押田光弘、村尾秀己、福和伸夫:防災教材、振動論教材としての卓上2軸振動台とその模型の開発。

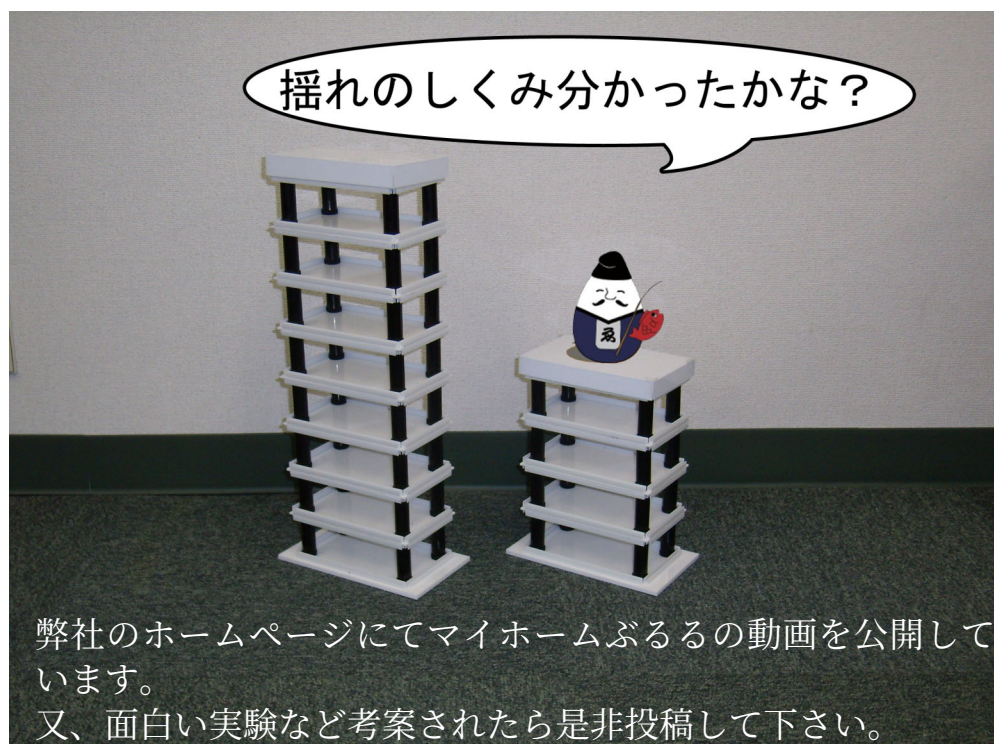
日本建築学会技術報告集、第15巻、第29号、pp.57-60、2009.2

護雅史、福和伸夫、飛田潤:減災行動を誘導するための統合型地震応答体感環境の構築、日本建築学会技術報告集、第30号、2009.6

開 発 協 力:名古屋大学 福和伸夫研究室

THK 株式会社

株式会社 日本システム設計



マイホームぶるる特別サイト URL : <http://www.ebi-ken.co.jp/bururu/bururu.html>

- 模型部品は消耗品扱いとなります。
- 絵と実際の製品とでは異なる場合があります。
- 改良のため予告なしに仕様等変更することがあります。マイホームぶるるのホームページにてご確認ください。
- マニュアルの製作には慎重を期しておりますが、誤字、脱字等による損害については、責任を負いかねますのでご了承下さい。

無断掲載を禁ずる

お問い合わせ

株式会社 えびす建築研究所

URL : <http://www.ebi-ken.co.jp>

〒135-0024 東京都江東区清澄 2-14-8 2F

TEL:03-5639-1367 FAX:03-5639-1368 E-mail:webmaster@ebi-ken.co.jp